

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-065690

(43)Date of publication of application : 08.03.1996

(51)Int.Cl.

H04N 9/09  
G02F 1/13

(21)Application number : 06-224059

(71)Applicant : SONY TEKTRONIX CORP

(22)Date of filing : 24.08.1994

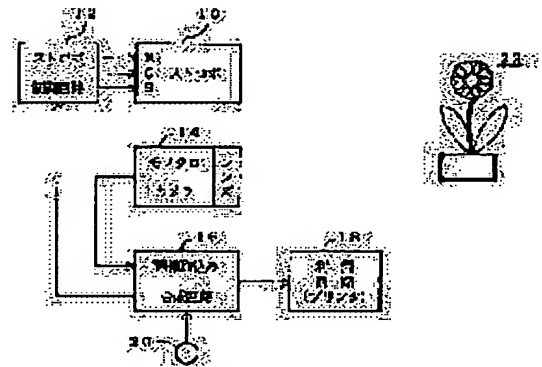
(72)Inventor : ICHIKAWA TETSUO

## (54) COLOR STILL PICTURE PHOTOGRAPHING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To generate the color video signal of a still object while using a single monochromatic video camera by fetching the output video signals of a video camera in the case of emitting light in the respective colors of a light source, synthesizing those signals and forming the color video signal.

CONSTITUTION: Corresponding to the control from a stroboscope control circuit 12, a stroboscope 10 successively emits the light in red (R), blue (B) and green (G) of which the luminance is almost equal. This light illuminates a photographic object 22. Besides, a monochromatic video camera 14 photographs the photographic object 22 through a lens. Each time a photographic switch 20 is turned on, an image fetching/synthesizing circuit 16 emits the stroboscope 10 to the stroboscope control circuit 12, fetches the video signal from the monochromatic video camera 14, synthesizes three monochromatic video signals in the case of emitting the light in R, B and G and outputs the synthesized signal to a utilizing circuit 18 such as a printer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-65690

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 9/09	A			
G 0 2 F 1/13	5 0 5			

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-224059

(22) 出願日 平成6年(1994)8月24日

(71) 出願人 000108409

ソニー・テクトロニクス株式会社  
東京都品川区北品川5丁目9番31号

(72) 発明者 市川 哲雄

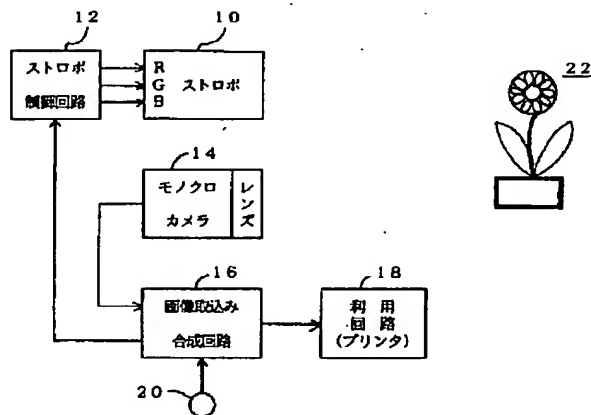
東京都品川区北品川5丁目9番31号 ソニ  
ー・テクトロニクス株式会社内

(54) 【発明の名称】 カラー静止画像撮影装置

(57) 【要約】

【目的】 モノクロ・ビデオ・カメラの前にフィルタを設けることなく、単一のモノクロ・ビデオ・カメラを用いて静止対象物のカラー・ビデオ信号を発生する。

【構成】 光源10が順次発光する赤、青及び緑の光により撮影対象物22を照明し、この対象物をモノクロ・ビデオ・カメラ14で撮影する。取込み合成回路16は、光源が赤、青及び緑の光を発光した際のビデオ・カメラの出力ビデオ信号を順次取り込み、合成してカラー・ビデオ信号とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モノクロ・ビデオ・カメラと、赤、青及び緑の光を発光する光源と、該光源から赤、青及び緑の光を順次発光するように制御する制御回路と、

上記光源が赤、青及び緑の光を発光した際の上記ビデオ・カメラの出力ビデオ信号を順次取り込み、合成してカラー・ビデオ信号とする取込み合成回路とを具えたカラー静止画像撮影装置。

【請求項2】 上記光源は、

第1、第2及び第3発光素子と、

該第1、第2及び第3発光素子からの光を受け、第1及び第2の光を反射するダイクロイック膜により上記第1、第2及び第3発光素子からの光から第1、第2及び第3の色の光を抽出し、プリズムにより上記第1、第2及び第3の光の光路を一致させるダイクロイック・プリズムとを有することを特徴とする請求項1のカラー静止画像撮影装置。

【請求項3】 上記ダイクロイック・プリズムは、赤用トリミング・フィルタ、青用トリミング・フィルタ及び緑用トリミング・フィルタを有することを特徴とする請求項2のカラー静止画像撮影装置。

【請求項4】 上記光源は、

発光素子と、

該発光素子からの光を受ける偏光フィルタ及び液晶セルを有し、上記光源からの光から青、赤及び緑の光を順次通過させる電子フィルタと、を有することを特徴とする請求項1のカラー静止画像撮影装置。

【請求項5】 上記電子フィルタは、

第1、第2及び第3色の光を選択する第1軸及び第3色の光を選択し上記第1軸と直角の第2軸を有する第1偏光フィルタと、

選択的に90度の偏光を行う第1液晶セルと、

上記第2色の光を選択する第1軸及び上記第1、第2及び第3色の光を選択し上記第1軸と直角の第2軸を有する第2偏光フィルタと、

選択的に90度の偏光を行う第2液晶セルと、

上記第1色の光を選択する第1軸及び上記第1、第2及び第3色の光を選択し上記第1軸と直角の第2軸を有する第3偏光フィルタとが順次配置されたことを特徴とする請求項4のカラー静止画像撮影装置。

【請求項6】 上記光源は、

発光素子と、

該発光素子からの光を受け、赤、青及び緑のフィルタを有する回転板を含むことを特徴とする請求項1のカラー静止画像撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、1台のモノクロ・ビデオ

カメラを用いて、静止画のカラー・ビデオ信号を発生するカラー静止画像撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 カラー画像の撮影には、一般にカラー・ビデオ・カメラが用いられている。カラー・ビデオ・カメラには、1個の撮像素子（例えば、CCD）を赤、青及び緑の3原色光に共通に用いる単板式と、3原色光の夫々に専用の撮像素子を用いる3板式とがある。単板式は、構成が簡単で安価であるという利点があるが、解像度を高くするのが困難であるという欠点がある。一方、3板式は、解像度が高いが、取り付け精度が高く構造が複雑なために、高価であると共に、3個の撮像素子の特性を一致させたりする調整が面倒であるという欠点がある。

【0003】 印刷などのためにビデオ・カメラにより入力する画像は、静止画であるが、高解像度が要求される。そこで、モノクロ・ビデオ・カメラを用いて、カラー静止画像を撮影することが従来から行われている。この場合、モノクロ・ビデオ・カメラのレンズの前に、赤、青及び緑の3原色のカラー・フィルタを順次配置し、カラー画像の赤成分、青成分及び緑成分を順次撮影し、撮影した3つのモノクロ・ビデオ信号を合成して、カラー・ビデオ信号とする。なお、カラー画像の赤成分、青成分及び緑成分の撮影時点はずれてしまうが、撮影対象が静止画のため、時間経過に伴う画像変化がないので、撮影時点のずれには問題がない。一方、単一のモノクロ・ビデオ・カメラでよいため、構成が簡単になり安価となると共に、解像度は3板式と同様に高くなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のモノクロ・ビデオ・カメラを用いたカラー静止画像撮影装置では、赤、青及び緑の3種類のカラー・フィルタが円板に取り付けられ、この円板をステップ・モータで回転させて、カラー・フィルタを切り替えていた。即ち、モノクロ・ビデオ・カメラの前で、機械的にフィルタを切り替えるために、この切り替えの際に振動が発生し、ビデオ・カメラの配置に影響を及ぼすことがある。よって、撮影対象物とビデオ・カメラとの相対位置は、時間経過に伴って変動する可能性があった。この場合、静止画であってもビデオ・カメラと撮影対象物との相対位置の変動により、色ずれが生じる。これは、解像度が高いほど、影響が大きい。

【0005】 また、モノクロ・ビデオ・カメラの前に、電子フィルタを設け、この電子フィルタの特性を電氣的に変化させて、振動の影響を除く方法も、本願出願人は検討中である。しかし、この方法の場合、電子フィルタが、赤、青及び緑の光を通過させるときの透過率が等しくなく、電子フィルタの各光成分に対する光透過率に応じて、ビデオ・カメラの出力ビデオ信号を補正しなければならなかった。

【0006】したがって、本発明の目的は、モノクロ・ビデオ・カメラの前にフィルタを設けることなく、単一のモノクロ・ビデオ・カメラを用いて静止対象物のカラー・ビデオ信号を発生できるカラー静止画像撮影装置の提供にある。本発明の他の目的は、光の3原色の各々に対してモノクロ・ビデオ・カメラの出力ビデオ信号レベルを補正する必要のないカラー静止画像撮影装置の提供にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のカラー静止画像撮影装置は、モノクロ・ビデオ・カメラと、赤、青及び緑の光を発光する光源と、この光源から赤、青及び緑の光を順次発光するように制御する制御回路と、光源が赤、青及び緑の光を発光した際のビデオ・カメラの出力ビデオ信号を順次取り込み、合成してカラー・ビデオ信号とする取込み合成回路とを具えている。モノクロ・ビデオ・カメラの前には、フィルタが設けられていないので、フィルタの機械的切り替えに伴う振動がビデオ・カメラに影響することがない。また、光源の発光する赤、青及び緑の光の強度を等しくするのは、発光素子の発光強度の調整により容易に達成できる。

【0008】

【実施例】以下、添付図を参照して、本発明の実施例を説明する。図1は、本発明のブロック図である。光源であるストロボ10は、ストロボ制御回路12からの制御に応じて、輝度のほぼ等しい赤(R)、青(B)及び緑(G)の光を順次発光する。この光は、撮影対象物22を照明する。また、モノクロ・ビデオ・カメラ14は、レンズを介して撮影対象22を撮影する。画像取込み／合成回路16は、撮影スイッチ20がオンされる度に、ストロボ制御回路12にストロボ10を発光させると共に、モノクロ・ビデオ・カメラ14からのビデオ信号を取り込み、赤、青及び緑の光が発光した際の3つのモノクロ・ビデオ信号を合成して、プリンタなどの利用回路18に出力する。なお、光源(ストロボ)10、ビデオ・カメラ14及び撮影対象物22を、閉ざされた暗室内に配置するのが好ましいが、強い外光が入射しない部屋でもよい。

【0009】図1の実施例の動作を更に説明する。まず、操作者がスイッチ20をオンにすると、発光指示信号が画像取込み／合成回路16からストロボ制御回路12に供給され、赤の光を発光する。すると、赤の光が対象物22に照射され、対象物22の赤色の部分のみが、この赤の光を反射する。モノクロ・ビデオ・カメラ14は、対象物22が反射した光を撮影するので、この対象物の赤色の部分に対応するモノクロ・ビデオ信号を発生する。画像取込み／合成回路16は、スイッチ20がオンになった時点、即ち、ビデオ・カメラ14が出力する対象物の赤色の部分のモノクロ・ビデオ信号を取込み、赤色メモリに蓄積する。

【0010】操作者がスイッチ20を再びオンにすると、発光指示信号が画像取込み／合成回路16からストロボ制御回路12に供給され、青の光を発光する。この発光により対象物22の青色の部分のみが、この青の光を反射する。モノクロ・ビデオ・カメラ14は、対象物22の青色の部分に対応するモノクロ・ビデオ信号を発生し、画像取込み／合成回路16は、この青色の部分のモノクロ・ビデオ信号を取込み、青色メモリに蓄積する。同様に、操作者がスイッチ20を3回目のオンにすると、画像取込み／合成回路16からストロボ制御回路12への発光指示信号に応じて、ストロボ10は緑の光を発光する。モノクロ・ビデオ・カメラ14は、対象物22の緑色の部分に対応するモノクロ・ビデオ信号を発生し、画像取込み／合成回路16は、この緑色の部分のモノクロ・ビデオ信号を取込み、緑色メモリに蓄積する。

【0011】画像取込み／合成回路16は、光の3原色に対応するビデオ信号を赤、青及び緑のメモリに取り込むと、各メモリに蓄積されたビデオ信号を同時に読み出して合成することにより、カラー・ビデオ信号を発生する。画像取込み／合成回路16が3原色の各々のビデオ信号を取り込む時点は夫々異なるが、撮影対象物22が静止しているので、この時間の相違は問題がない。合成されたカラー・ビデオ信号は、利用回路18に供給されて、利用回路の目的に応じて処理される。一例としては、利用回路18が、カラー・ビデオ・プリンタであり、対象物22のカラー画像プリント・アウトが得られる。なお、スイッチ20を1回オンにすると、赤、青及び緑の光が順次自動的に発光して、夫々を画像取込み／合成回路16が順次自動的に取り込むようにしてもよい。

【0012】図2は、光源10の第1具体例を示す図である。この具体例では、ダイクロイック・プリズムを用いている。発光素子である同一のストロボ200、202及び204を、プリズム206、208及び210の1つの面に夫々対向して配置する。なお、ストロボ200、202及び204の各々は、赤、青及び緑の光を含む白色光である。また、プリズム206及び210は3角プリズムであり、プリズム208は4角プリズムであり、図示のように配置する。赤反射ダイクロイック膜212をプリズム208及び210の接触面に設け、青反射ダイクロイック膜214をプリズム206のプリズム210側に設ける。また、光を全反射させるために、プリズム206及び210の間に微小間隔のエア・ギャップを設けている。

【0013】ストロボ200が発光すると、その光は、プリズム206の右上がり傾斜面を通過し、垂直面で全反射し、右下がり傾斜面での青反射ダイクロイック膜214で青の光のみが反射して、外部に出力する。また、ストロボ202が発光すると、その光は、プリズム20

8の垂直面を通過し、赤反射ダイクロイック膜212で、赤成分のみが反射して、残りの青及び緑成分がこの赤反射ダイクロイック膜212を通過する。さらに、青反射ダイクロイック膜214で青成分が反射されて、緑成分のみが外部に出力する。さらに、ストロボ204が発光すると、その光はプリズム210の水平面を通過して、エア・ギャップで全反射し、赤反射ダイクロイック膜212で赤成分のみが反射して、プリズム210及び206を通過して外部に出力する。よって、ストロボ200により青の光の発生を制御し、ストロボ202により緑の光の発生を制御し、ストロボ204により赤の光の発生を制御する。

【0014】ところで、ダイクロイック膜212及び214のみによる色分解では、この色分解が不完全な場合、トリミング・フィルタを用いると、色分解を改善できる。この場合、青色用トリミング・フィルタ216をストロボ200及びプリズム206の間に設け、緑用トリミング・フィルタ218をストロボ202及びプリズム208の間に設け、赤用トリミング・フィルタ220をストロボ204及びプリズム210の間に設ける。これらトリミング・フィルタは、各色の分光特性を整える作用があり、その出力光に対する特性は、図3に示すようになる。この図3の特性図からも判る如く、各ストロボの発光による出力する各色の光の特性が確実に分離しているので、青(B)、緑(G)及び赤(R)の色分けが鮮明になり、画像の色彩の鮮明度を強調することができる。よって、画像取込み／合成回路16からのカラー・ビデオ信号の色特性も、色分けが鮮明になる。

【0015】図4は、光源の第2具体例を示す。この具体例では、光源として、単一のストロボ10Aと、電子フィルタとしての液晶シャッタ10Bとを用いる。よって、制御回路12は、ストロボ10Aの発光と、液晶シャッタ10Bの特性を制御する。すなわち、電子フィルタ10Bを、赤色フィルタ、青色フィルタ及び緑色フィルタとして使用する。この場合、電子フィルタ10Bの特性を変更した後に、ストロボ10Aを発光させる。また、電子フィルタ10Bの透過特性が、色により異なる場合、透過特性に応じて、ストロボの供給電圧を調整して、ストロボの発光輝度を制御すればよい。

【0016】次に、電子フィルタ10Bの詳細を説明する。図5は、電子フィルタの分解斜視図である。この電子フィルタは、図の左側からストロボ10Aの光が入射し、偏光フィルタ42、可変光学遅延器である液晶セル54、偏光フィルタ82、可変光学遅延器である液晶セル56及び偏光フィルタ44がこの順に配置されている。偏光フィルタ42は、赤、緑及び青の光を透過させる垂直偏光軸と、青の光を透過させる水平偏光軸48を有する。偏光フィルタ82は、緑の光を透過させる垂直偏光軸84と、赤、青及び緑の光を透過させる水平偏光軸86を有する。偏光フィルタ44は、赤の光を透過さ

せる垂直偏光軸50と、赤、青及び緑の光を透過させる水平偏光軸52を有する。

【0017】液晶セル54の光伝達面64及び66上への光軸の投影62は、液晶セル56の光伝達面70及び72上への光軸の投影68と直交し、これら投影が偏光フィルタ42、82及び44の各偏光軸に対して45度の角度になるように配置されている。液晶セル54及び56は、信号線58及び60を介しての液晶制御回路24又は36からの制御電圧に応じて、「オン」光学遅延状態及び「オフ」光学遅延状態になる。オン光学遅延状態では、入射光の偏光面を回転せずにそのまま通過させる。また、オフ光学遅延状態では、入射光の偏光面を90度回転させて通過させる。

【0018】電子フィルタが第1状態の場合、制御回路12は、液晶セル54及び56を共にオン光学遅延状態にし、入射光の偏光の向きを変えない。よって、偏光フィルタ42の垂直偏光軸46及び水平偏光軸48に付随する光線は、夫々垂直及び水平方向に偏光され、液晶セル54及び56の通過時には偏光の向きが変化しない。したがって、赤R、緑G及び青Bの光線は、偏光フィルタ42、82及び44の垂直偏光軸の総てを通過しないので、偏光フィルタ44の垂直偏光軸50からは、光が出力しない。しかし、青Bの光線が、偏光フィルタ42、82及び44の水平偏光軸を通過して、出力される。すなわち、この状態で、電子フィルタ14は、青の光を通過させる。

【0019】電子フィルタが第2状態の場合、制御回路12は、液晶セル54をオン光学遅延状態にし、液晶セル56をオフ光学遅延状態にする。よって、液晶セル54は、入射光の偏光の向きを変えないが、液晶セル56は、入射光の偏光の向きを出力方向に向かって時計方向に90度変える。偏光フィルタ48の垂直偏光軸46に付随する赤、緑及び青の光線は、液晶セル54をそのまま通過し、偏光フィルタ82の垂直偏光軸84で、赤及び青の光線が通過を阻止され、緑の光線のみが通過する。そして、この緑の光線は、液晶セル72で90度偏光方向が変わり、偏光フィルタ44の水平偏光軸52を通過する。一方、偏光フィルタ42の水平偏光軸48を通過した青の光線は、偏光フィルタ82の水平偏光軸86を通過するが、液晶セル56で偏光方向が90度変化した後、偏光フィルタ44の垂直偏光軸50でその通過を阻止される。すなわち、この状態で、電子フィルタ14は、緑の光を通過させる。

【0020】電子フィルタが第3状態の場合、電子フィルタ制御回路19は、液晶セル54及び56をオフ光学遅延状態にする。よって、液晶セル54及び56は、入射光の偏光の向きを出力方向に向かって時計方向に90度変える。偏光フィルタ48の垂直偏光軸46に付随する赤、緑及び青の光線は、液晶セル54により偏光方向が90度変化した後、偏光フィルタ82の水平偏光軸86

で、赤、緑及び青の光線がそのまま通過する。そして、これら光線は、液晶セル72で再び90度偏光方向が変わり、偏光フィルタ44の垂直偏光軸50により赤の光線のみが通過する。一方、偏光フィルタ42の水平偏光軸48を通過した青の光線は、液晶セル54でその偏光方向が90度変化することにより、垂直偏光軸42を通過できない。すなわち、この状態で、電子フィルタ14は、赤の光を通過させる。

【0021】図6は、液晶セル54及び56を厚さ方向に拡大した断面図である。図5との関係では、図5で縦の液晶セルが、図6で横になっている。ネマチック液晶物質106は、透明電極構体100、102と、スペーサ114の間に挟まれる。各電極構体は、ガラス108、ディレクタ配向フィルム層112及び導電層110から構成される。導電層110は、導線113を介して、液晶制御回路24又は36からの制御電圧を受ける。

【0022】図7は、図6に示す液晶セルの導電層110間に電位差を与えて、交番電界を加え、オン光学遅延状態にした場合の説明図である。交番電界Eにより、正の異方性である液晶物質106内の大多数の面非接触ディレクタ120は、電極構体の表面に直角である電気力線の方向121に沿ってほぼその端部を連ねて整列する。よって、液晶セルを通過する光がそのまま通過する。図8は、図6に示す液晶セル54の導電層110間の電位差を除去した場合の説明図である。面非接触ディレクタ120が図示のような方向になるため、液晶セルを通過する光が90度回転する。このように動作する液晶は $\pi$ 型液晶セルと呼ばれている。 $\pi$ 型液晶セルでは、中心分子にトルクが働かないために、高速応答(2ms以下)が可能である。

【0023】図9は、光源10の第3具体例を示す。ストロボ10Aの全面に、回転板10Cを設け、この回転板10Cに赤、青及び緑のフィルタを設置する。よって、回転板10Cを回転させることにより、赤、青及び緑のフィルタを順次選択できる。回転板10Cの回転は、ギア10Dを介してステップ・モータ10Eにより制御する。また、ストロボ10Aの発光及びモータ10Eの回転は、ストロボ/モータ制御回路12により制御する。この場合も、フィルタの透過特性が異なる場合は、ストロボの発光強度を調整して、各出力光の強度を一定にできる。この場合、回転板10Cの色フィルタの切り替えの際の回転により光源10が振動し、よって、発する光と撮影対象物との相対的な位置がわずかに変動することになるが、カメラが振動する場合と比較して撮影画像に対する色ずれ等の影響がほとんどないことに注意されたい。

【0024】図10は、図9における色フィルタ11の1実施例を示す。ここでは、各色のフィルタを通過する光量の調整について説明する。この図では、色フィルタ

の一部を拡大して示している。拡大部11a及び11bに夫々示すように、点状又は網状模様を不透明な塗料又はインク等で色フィルタ11に印刷することにより、フィルタを透過する光量を調整できる。即ち、印刷による光の不透過面積によって、通過する光量を調整する。また、拡大部11cに示すように点及び網目模様を組み合わせ使用しても良い。これら模様の印刷は、インクジェット・プリンタや電子写真(コピー)等で容易に行える。この処理を赤、青及び緑のフィルタの夫々に、夫々の対応する光の透過量を考慮して施す。例えば、パソコンとインクジェット・プリンタと組み合わせれば、所望の透過量に応じた模様を印刷し、各色毎の透過量を変更できる。さらに赤、青及び緑のフィルタに模様を印刷せず、別に用意した透明シートに模様を印刷し、これを各色のフィルタに重ねて使用することにより、赤、青及び緑のフィルタを通過する光の透過量を調整しても良い。この場合、種々の光透過量を有する透明シートを複数用意しておけば、必要に応じて各色の光の透過量をすばやく変更できる。

【0025】上述は、本発明の好適な実施例について説明したが、本発明の要旨を逸脱することなく種々の変形及び変更が可能である。例えば、画像取込み/合成回路16は、アップル社製マッキントッシュ(商標)パソコンでもよい。この場合、取込んだデータを種々編集できる。モノクロ・ビデオ14は、撮像素子としてCCD以外に撮像管を使用したものでもよい。また、ビデオ・カメラは、モノクロとしているが、カラーのビデオ・カメラをモノクロ・モードで使用しても良い。

【0026】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、モノクロ・ビデオ・カメラの前にフィルタを設けることなく、単一のモノクロ・ビデオ・カメラを用いて静止対象物のカラー・ビデオ信号を発生できる。また、光の3原色の各々に対してモノクロ・ビデオ・カメラの出力ビデオ信号レベルを補正する必要がなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な実施例のブロック図である。

【図2】本発明に用いる光源の一例を示す図である。

【図3】図2の光源の特性を示す図である。

【図4】本発明に用いる光源の他の例を示す図である。

【図5】図4の光源に用いる電子フィルタの説明図である。

【図6】図5の電子フィルタに用いる液晶セルの説明図である。

【図7】図6の液晶セルの動作を説明する図である。

【図8】図6の液晶セルの動作を説明する図である。

【図9】本発明に用いる光源の更に他の例を示す図である。

【図10】図9における色フィルタ及びその部分拡大図である。

## 【符号の説明】

10 光源

12 制御回路

14 モノクロ・ビデオ・カメラ

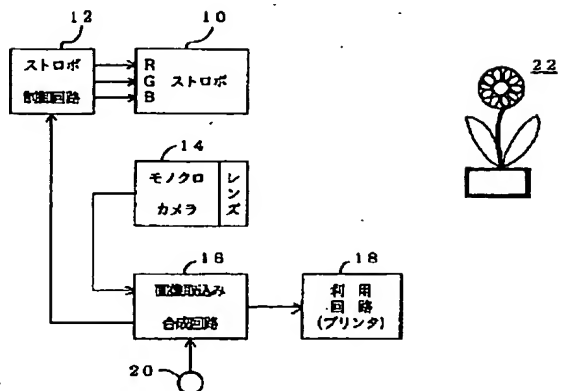
\* 16 取込み/合成回路

18 利用回路

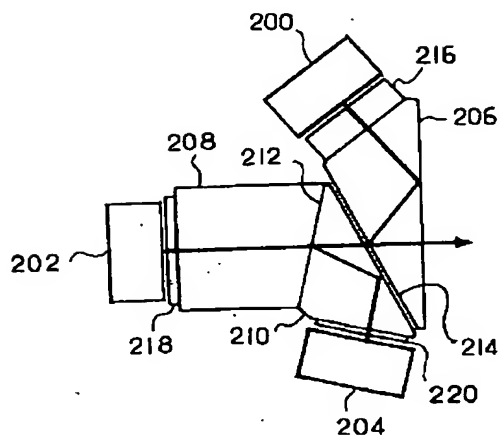
20 スイッチ

\* 22 撮影対象

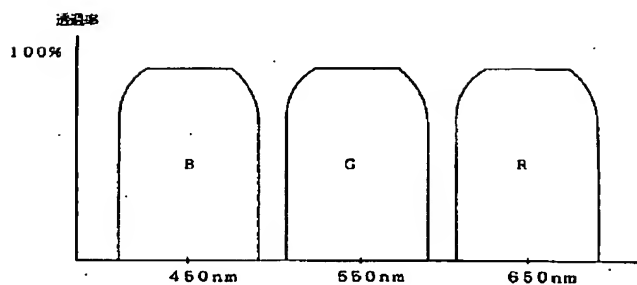
【図1】



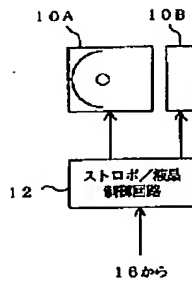
【図2】



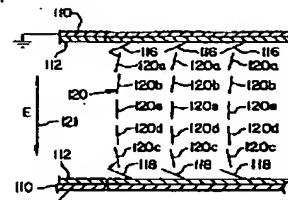
【図3】



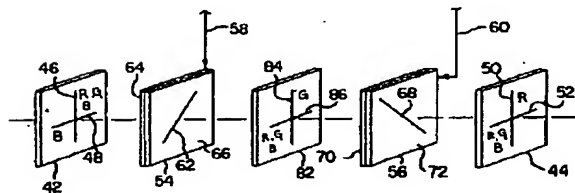
【図4】



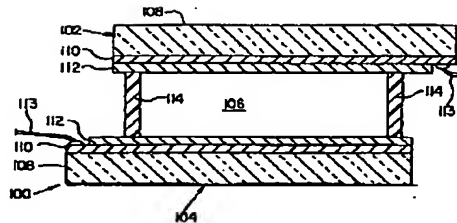
【図7】



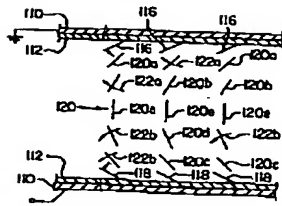
【図5】



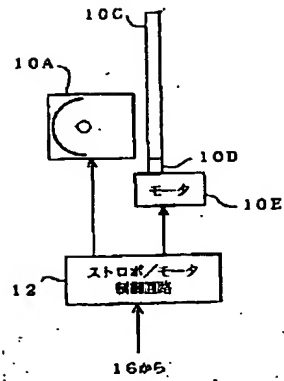
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

